

PENGEMBANGAN MODUL *PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE* (PCK) FISIKA PADA MATERI HUKUM GRAVITASI NEWTON UNTUK SMA KELAS XI

Gaguk Resbiantoro¹, Sarwanto² dan Cari³

¹ Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
gaguk.resbiantoro@gmail.com

² Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
sar1to@yahoo.com

³ Program Studi Ilmu Fisika Pascasarjana Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
carinln@yahoo.com

Abstrak

Guru dan calon guru dituntut untuk menguasai dan terus mengembangkan kompetensi *pedagogical content knowledge* (PCK) untuk melaksanakan pembelajaran. Oleh karena itu, guru dan calon guru memerlukan sebuah bahan ajar untuk mendukungnya. Sehingga perlu dikembangkan modul yang berisi materi dan cara mengajarkannya, yaitu modul *pedagogical content knowledge* (PCK). Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan hasil pengembangan modul *pedagogical content knowledge* (PCK) Fisika. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D) yang mengacu pada model Thiagarajan yang dilaksanakan dari bulan Agustus 2013 hingga Mei 2014. Validasi modul dilakukan oleh 2 orang ahli yang berkompeten pada materi fisika dan penulisan buku. Uji coba terbatas dilaksanakan pada 4 calon guru dan uji coba diperluas dilaksanakan pada 22 calon guru yaitu mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP UNS. Data hasil penelitian berupa nilai validasi modul oleh ahli, respon calon guru dan nilai tes pemahaman isi modul. Tahap akhir penelitian dan pengembangan ini adalah penyebaran modul pada beberapa guru fisika SMA. Hasil penilaian ahli dan respon terhadap modul pada masing-masing tahap adalah rata-rata penilaian ahli 90,57% (kategori sangat baik), rata-rata respon teman sejawat 86,01% (kategori sangat baik), rata-rata respon guru 82,54% (kategori sangat baik), dan rata-rata respon calon guru 77,5% (kategori baik). Berdasarkan hasil analisis data disimpulkan bahwa modul *pedagogical content knowledge* (PCK) pada materi hukum gravitasi Newton yang dikembangkan layak digunakan oleh guru dan calon guru untuk menunjang proses pembelajaran ditinjau dari komponen isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikan. Modul ini memberikan alternatif referensi untuk guru dan calon guru dalam melaksanakan pembelajaran. Modul ini juga bisa menjadi acuan untuk pengembangan modul pada pokok bahasan lain.

Kata kunci : *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), pembelajaran Hukum Gravitasi Newton, modul calon guru, pembelajaran IPA.

Pendahuluan

Mutu pendidikan di Indonesia terus ditingkatkan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Tujuan pendidikan ini secara jelas

disampaikan dalam UU No. 20 Tahun 2003, tentang sistem pendidikan nasional. Tujuan pendidikan tersebut, ternyata belum didukung oleh kualitas pendidikan sains yang bagus.

Hasil survey PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2009 menempatkan Indonesia pada peringkat 60 dari 65 negara dengan skor rata-rata 393.

Peringkat ini jauh menurun dibandingkan tahun 2003 yang menempati peringkat 36 dari 45 negara. Berdasarkan hasil ini dapat disimpulkan bahwa secara rata-rata kualitas pendidikan sains sangat memprihatinkan. Survey yang dilakukan oleh PISA ini diberikan pada siswa kelas 4 SD dan kelas 2 SMP, dengan mengukur kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*). Selain hasil survey PISA, *The Third International Mathematics and Science Study Repeat* (TIMSS-R) melaporkan bahwa kemampuan sains siswa SMP di Indonesia hanya berada pada urutan ke-32 dari 38 negara. Data tersebut menunjukkan perlunya dilakukan pembelajaran yang lebih baik pada jenjang SMA yang merupakan tingkat lanjutan dari SMP. Salah satu upaya untuk perbaikan pembelajaran adalah peningkatan kualitas guru dan calon guru terkait penguasaan pengetahuan materi dan cara mengajarkannya.

Pemerintah melakukan penjaminan mutu pendidikan dengan membuat standar nasional pendidikan yang dituangkan dalam PP No. 19 Tahun 2005. Salah satu penentu mutu pendidikan nasional adalah kualitas seorang guru. Kompetensi guru sebagai agen pembelajaran pada jenjang pendidikan dasar dan menengah serta pendidikan anak usia dini meliputi kompetensi pedagogi, kompetensi kepribadian, kompetensi profesional, dan kompetensi sosial. Aspek kompetensi tersebut tertuang dalam UU No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Shulman (1986) juga menyampaikan bahwa tiga dimensi pengetahuan profesional yang penting bagi guru yaitu *Subject Matter Content Knowledge*, PCK (*Pedagogical Content Knowledge*), dan CK (*Curricular Knowledge*).

PCK merupakan salah satu pengetahuan yang harus dimiliki oleh guru dan calon guru seperti yang telah disampaikan Shulman. PCK merupakan pengetahuan tentang materi yang diajarkan dan cara mengajarkannya (pedagogi). PCK meliputi aspek-aspek yang berhubungan erat dengan kegiatan mengajar para guru. Menurut Shulman, aspek-aspek tersebut yaitu

ide, analisis, ilustrasi, contoh-contoh, demonstrasi, dan perumusan pokok materi.

Seorang guru harus menguasai dua pengetahuan dalam melakukan pembelajaran secara seimbang, yaitu pengetahuan materi pelajaran dan pengetahuan pedagoginya. Brian Rowan, dkk (2001) melakukan penelitian tentang pengukuran kemampuan PCK yang dimiliki guru di Michigan dan Texas. Hasil penelitian tersebut menunjukkan masih belum seimbangnya antara pengetahuan muatan materi dan pedagogi yang dimiliki guru. Sejalan dengan penelitian Brian Rowan, ternyata beberapa calon guru dan guru mengalami kesulitan tentang cara mengajarkan materi fisika. Rowan juga menyarankan untuk terus melakukan pengembangan kemampuan PCK guru.

Driel (2010) mengungkapkan bahwa dalam pengembangan PCK guru, diperlukan 3 faktor yaitu masukan luar (buku dan sumber lainnya), interaksi dengan rekan sesama guru, dan menambah pengalaman mengajar untuk bereksperimen tentang cara mengajar di dalam kelas. Disampaikan pula bahwa guru menjadi kunci dalam perkembangan sains. Berdasarkan penelitian ini, buku atau sumber ajar lain sangat berpengaruh dalam pengembangan PCK guru. Sehingga peneliti melakukan pengembangan modul PCK sebagai alternatif solusi dari kebutuhan dalam pengembangan PCK guru atau calon guru.

Salah satu jenis bahan ajar adalah modul. Modul merupakan suatu paket belajar yang berkenaan dengan satu unit bahan pelajaran (Prastowo, 2011). Dengan modul, pengguna dapat mencapai tujuan dan menyelesaikan bahan belajarnya dengan belajar secara individual. Modul dapat dipelajari dimana saja dan lama penggunaan sebuah modul tidak tertentu, meskipun di dalam kemasan modul juga disebutkan waktu yang dibutuhkan untuk mempelajari materi tertentu. Akan tetapi keleluasaan pengguna mengelola waktu tersebut sangat fleksibel, dapat beberapa menit dan dapat pula beberapa jam, dan dapat dilakukan secara tersendiri atau diberi variasi dengan metode lain. Berdasarkan pengertian dan sifat modul, peneliti menganggap modul sesuai digunakan

guru atau calon guru dalam menyiapkan skenario pembelajaran.

Salah satu materi yang penting pada tingkat SMA dan mendasari beberapa penerapan di bidang ilmu lain adalah hukum gravitasi Newton. Beberapa guru SMA dan calon guru (mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP UNS) mengakui adanya kendala dalam mengajarkan materi hukum gravitasi Newton kepada siswa. Hal ini salah satunya disebabkan oleh buku yang dipakai guru dan calon guru sebagian besar sama dengan buku siswa yang di dalamnya hanya berisi muatan materi. Guru dan calon guru merasakan ada keterbatasan buku atau modul yang di dalamnya memuat materi dan cara mengajarkannya, sebagai pegangan guru. Sehingga perlu dilakukan pengembangan modul tersebut.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dilakukan penelitian yang menggabungkan aspek pedagogi dan materi pelajaran dalam sebuah modul, sehingga mampu membantu guru dalam melakukan pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kelayakan hasil pengembangan modul *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) Fisika.

Metode Penelitian

Desain penelitian mengikuti tahap-tahap *Research and Development* (R&D) yang telah dikemukakan Thiagarajan (1974). Tahap-tahap tersebut dituangkan dalam model 4D yang meliputi: (1) Pendefinisian (*Define*), (2) Perancangan (*Design*), (3) Pengembangan (*Develop*), dan (4) Penyebaran (*Desseminate*). Tahap-tahap R&D ini merupakan satu kesatuan yang saling berkaitan dan berkesinambungan antara tahap satu dengan tahap lainnya. Proses masing-masing tahap penelitian ini adalah:

1. Pendefinisian (*Define*)

Dalam tahap ini dilakukan beberapa kegiatan observasi dan analisis tentang studi kepustakaan dan survei lapangan. Proses studi kepustakaan yang dilakukan meliputi analisis silabus SMA dan mencari materi

yang akan dipakai. Tidak hanya itu, kurikulum 2013 pun dipelajari, dan mengumpulkan teori pendukung tentang PCK serta teori tentang R&D. Untuk menunjang penelitian, juga dikumpulkan data-data tentang penelitian yang relevan terhadap penelitian ini. Survei lapangan yang pertama kali dilakukan adalah tentang pembelajaran fisika di SMA, buku atau bahan ajar yang digunakan guru atau calon guru sebagai pegangan. Selain itu, dianalisis pula kebutuhan modul PCK Fisika untuk pegangan guru atau calon guru. Instrumen yang digunakan adalah angket analisis kebutuhan, buku literatur, dan jurnal penelitian.

2. Perancangan (*Design*)

Langkah dalam mengembangkan draf modul PCK Fisika adalah pemilihan format dan desain awal modul. Pemilihan format modul yang akan dibuat disesuaikan dengan kebutuhan modul yang telah didefinisikan, yaitu modul PCK Fisika yang memuat pokok materi hukum gravitasi Newton dan cara mengajarkannya. Kemudian dalam penyusunan awal modul, desain modul dibuat berdasarkan kriteria-kriteria penyusunan modul, diantaranya yaitu: (1) judul modul yang merupakan gambaran keseluruhan dari modul yang akan dikembangkan, (2) petunjuk penggunaan modul yang digunakan guru atau calon guru sebagai acuan dalam mempelajari modul, (3) topik pembelajaran, yang menunjukkan kegiatan belajar pada topik tertentu, (4) langkah pembelajaran, memuat urutan langkah dalam pembelajaran, mulai dari pengenalan, inti pembelajaran, dan kilas balik, (5) uji kompetensi, berisi soal untuk penilaian hasil belajar, (6) kunci jawaban dari soal-soal uji kompetensi. Hasil desain awal adalah draf I modul PCK fisika.

3. Pengembangan (*Develop*)

Produk awal berupa draft I modul pembelajaran PCK Fisika diserahkan kepada ahli untuk dilakukan evaluasi dan validasi. Ahli yang diminta terdiri dari 2 orang yang menguasai materi hukum gravitasi Newton, penulisan modul, dan kegrafikan modul, keduanya adalah dosen Universitas Sebelas Maret Surakarta. Instrumen penilaian yang

digunakan dalam menilai produk ini diadaptasi dari BSNP yang terdiri dari komponen kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikan. Apabila dalam penilaian ada saran dan revisi dari ahli, selanjutnya dilakukan revisi dan penyempurnaan produk oleh peneliti berdasarkan hasil evaluasi. Draf juga direview oleh 4 teman sejawat dan 3 guru fisika SMA. Hasil revisi ini menghasilkan produk draft II modul PCK Fisika.

Draft II yang dihasilkan, kemudian dilakukan uji coba terbatas ke mahasiswa (calon guru) semester VIII Pendidikan Fisika FKIP UNS. Uji coba ini hanya melibatkan 4 orang calon guru sebagai sampel uji coba. Pemilihan sampel dilakukan dengan *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2010). Keempat orang yang dipilih dikumpulkan dan masing-masing diberikan draft II modul pembelajaran untuk dipelajari. Peneliti menjelaskan kepada mereka tentang modul PCK Fisika yang telah dikembangkan. Setelah itu mahasiswa diminta untuk mengisi angket yang isinya mengevaluasi draft II tersebut dan mengerjakan soal pemahaman isi modul.

Hasil uji coba terbatas memungkinkan perlu adanya revisi lagi dari hasil evaluasinya. Penyempurnaan pun dilakukan kembali untuk memperbaiki kekurangan yang ada. Hasil penyempurnaan berupa produk draft III yang akan digunakan untuk uji coba diperluas. Draft III modul pembelajaran hasil pengembangan, diuji di kelas mata kuliah Fisika Sekolah Menengah (FSM) II Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNS tahun ajaran 2013/2014.

Uji coba diperluas dalam penelitian ini dilakukan dengan membagikan modul PCK Fisika kepada calon guru dan mereka diminta mempelajari selama 1 minggu. Kemudian calon guru diminta mengisi angket dan mengerjakan soal pemahaman isi modul. Analisis dilakukan terhadap skor soal pemahaman modul dan angket respon dari calon guru. Hasil uji coba ini merepresentasikan respon calon guru. Setelah dilakukan uji diperluas, hasilnya dievaluasi dan disempurnakan menjadi produk tahap akhir berupa modul PCK Fisika.

4. Penyebaran (*Desseminate*)

Penyebaran dilakukan ke beberapa guru Fisika SMA di Tulungagung. Sehingga produk modul PCK Fisika dapat tersebar dan digunakan oleh guru atau calon guru fisika SMA. Guru juga diminta mengisi angket yang hasilnya sebagai representasi respon guru terhadap modul PCK Fisika.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil dari setiap tahapan prosedur pengembangan yang dilakukan adalah:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Kegiatan penelitian dan pengembangan pada tahap 1 yaitu pendefinisian yang meliputi analisis kebutuhan terhadap modul PCK fisika. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang kebutuhan modul guru sebagai alternatif untuk panduan mengajar atau menyusun skenario pembelajaran. Analisis kebutuhan ini dilakukan menggunakan angket yang melibatkan beberapa guru mata pelajaran fisika yang sedang menempuh S2 Pendidikan Sains minat Fisika, dan beberapa guru di Tulungagung, serta mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP UNS semester VIII, yang semuanya sudah menjalani Praktek Pembelajaran Lapangan (PPL). Dengan sudah menjalani PPL, mahasiswa/calon guru dianggap sudah punya pengalaman melakukan pembelajaran kepada siswa di kelas dan mengetahui permasalahan dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dapat diketahui bahwa guru dan calon guru mengalami kendala dalam mengajarkan materi hukum gravitasi Newton kepada siswa. Hal ini salah satunya disebabkan oleh buku yang dipakai guru dan calon guru sebagian besar sama dengan buku siswa yang di dalamnya hanya memuat materi. Guru dan calon guru merasakan ada keterbatasan buku atau modul yang di dalamnya memuat materi dan cara mengajarkannya, sebagai pegangan guru. Sehingga perlu dilakukan pengembangan buku atau modul tersebut.

Kegiatan pendefinisian dilanjutkan dengan melakukan studi pustaka. Hal ini

dilakukan untuk mencari teori dan penelitian lain yang berisi tentang muatan materi dan cara mengajarkannya. Hasil studi pustaka mendapat informasi bahwa pengetahuan tentang materi dan cara mengajarkannya adalah *pedagogical content knowledge* (PCK), pernyataan ini disampaikan Shulman (1986). Sehingga dapat didefinisikan bahwa kebutuhan guru dan calon guru tentang modul yang dimaksud adalah modul *pedagogical content knowledge* (PCK).

Karakteristik modul PCK dimodifikasi dari pandangan Vembriarto dalam Prastowo (2011) tentang modul dan Lee Shulman (1986) tentang PCK, yaitu: (1) modul merupakan unit (paket) pengajaran terkecil dan lengkap yang memuat rangkaian kegiatan belajar yang direncanakan secara sistematis, (2) tahapan penyajiannya sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran, yang meliputi tahap pendahuluan (apersepsi dan motivasi), kegiatan inti (eksplorasi), dan tahap akhir (kilas balik materi dan evaluasi), (3) modul memuat pokok materi dan cara mengajarkannya (panduan pembelajaran), (4) modul memungkinkan guru atau calon guru belajar sendiri (*self instructional*) untuk menyiapkan skenario pembelajaran.

2. Tahap Perancangan (Design)

Teknik pengembangan modul ini mengadaptasi dari teknik yang disampaikan oleh Sungkono, dkk (2003). Cara pengembangannya dengan menggabungkan teknik menulis sendiri dan pengemasan kembali informasi. Artinya, penulis menggunakan berbagai buku dan sumber informasi lain sebagai dasar dalam menulis modul. Hal ini dianggap lebih baik karena akan terjadi keterpaduan isi berdasarkan pengetahuan penulis dan sumber informasi yang telah ada.

Tahap ini dimulai dengan menyusun Garis Besar Isi Modul (GBIM) sebagai pemetaan materi pembelajaran yang akan dikemas dalam modul. Materi yang disusun adalah Hukum Gravitasi Newton yang dikutip dari berbagai buku Fisika dan sumber lain. Materi tersebut dibagi menjadi 4 topik pembelajaran, yaitu topik pembelajaran 1 tentang Hukum Gravitasi Newton, topik pembelajaran 2 tentang Kuat Medan

Gravitasi, topik pembelajaran 3 tentang Energi Potensial dan Hukum Kepler, dan topik pembelajaran 4 tentang Aplikasi Hukum Gravitasi Newton. Selanjutnya dibuat rancangan modul yang dituangkan dalam *outline* untuk mempermudah penulisan modul PCK.

Tahap perancangan dilanjutkan dengan menentukan komponen-komponen dalam modul, yaitu judul modul, petunjuk penggunaan modul, topik pembelajaran, langkah pembelajaran, uji kompetensi, dan lampiran. Judul modul adalah Modul *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) Hukum Gravitasi Newton untuk Pegangan Guru SMA Kelas XI. Selanjutnya dilakukan pembuatan draft I modul tersebut. Penulisan modul PCK fisika ini dibagi menjadi 4 tahap, yaitu tahap pengumpulan bahan materi, pembuatan *layout* atau tata letak, penggabungan komponen dalam topik pembelajaran, dan tahap *finishing*.

3. Validasi Modul

Tahap validasi atau penilaian kelayakan draf I modul PCK Fisika dilakukan dengan melibatkan 2 dosen ahli sebagai validator, 3 guru Fisika SMA dan 4 teman sejawat sebagai *reviewer*. Validasi dilakukan untuk memberikan penilaian kelayakan modul PCK yang dikembangkan meliputi kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, dan kelayakan kegrafikan. Hasil validasi ahli dapat dilihat pada Tabel 1 dan hasil *review* teman sejawat dan guru pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Validasi oleh Ahli

Validator ke	Skor (%)	Kategori
I	92,50	Sangat Baik
II	88,64	Sangat Baik
Rata-Rata (%)	90,57	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 1, hasil validasi modul yang dilakukan oleh ahli adalah: ahli 1 memberi prosentase skor 92,50% dan untuk ahli 2 memberi prosentase skor 88,64%, sehingga rata-rata skor dari ahli adalah 90,57%. Kategori skor tersebut adalah "sangat baik". Kedua validator ahli juga menyatakan bahwa modul PCK Fisika yang dikembangkan ini valid dan layak digunakan.

Tabel 2. Hasil Respon dari Teman Sejawat dan Guru Fisika SMA

Reviewer		Skor (%)	Rata-Rata (%)	Kategori
Teman Sejawat	I	83.33	86,01	SB
	II	84.52		SB
	III	89.29		SB
	IV	86.90		SB
Guru	I	78.57	82,54	SB
	II	83.33		SB
	III	85.71		SB

Berdasarkan Tabel 2, hasil respon dari 4 orang teman sejawat masing-masing memberi prosentase skor 83,33%, 84,52%, 89,29%, dan 86,90%, sehingga rata-rata skor yang diberikan teman sejawat adalah 86,01%. Kategori skor tersebut adalah sangat baik". Sedangkan untuk guru, hasil respon dari 3 orang guru fisika SMA masing-masing memberi prosentase skor 78,57%, 83,33%, dan 85,71%, sehingga rata-rata skor yang diberikan teman sejawat adalah 82,54%. Kategori skor tersebut adalah sangat baik".

Validator dan reviewer juga memberikan saran perbaikan. Saran tersebut antara lain perbaikan gambar cover, penambahan judul topik, urutan penyajian materi, penambahan gaya non kontak, dan konsistensi gambar ilustrasi. Setelah dilakukan perbaikan, tahap ini menghasilkan draf II modul PCK Fisika.

4. Uji Coba Terbatas

Draf II modul PCK Fisika diujicobakan pada kelompok kecil mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP UNS. Uji coba dilakukan pada 4 mahasiswa (calon guru) semester VIII pada tanggal 26 Maret sampai 3 April 2014. Peneliti memberi penjelasan tentang modul PCK terlebih dahulu kepada calon guru. Mereka diberi waktu selama 1 minggu untuk mempelajari modul PCK, selanjutnya diminta mengisi angket respon terhadap modul dan mengerjakan soal pemahaman isi modul PCK.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Mahasiswa	Skor Angket (%)	Kategori	Skor Soal	Kategori
I	71.25	B	88	SB
II	75	B	52	C
III	77.5	B	88	SB
IV	72.5	B	90	SB
Rata-Rata (%)	74.06	B	80	B

Tabel 3 menyajikan rangkuman hasil uji coba terbatas yang telah dilakukan. Hasil rata-rata respon calon guru dalam uji coba kelompok kecil ini adalah 74,06% dengan kategori "baik", sedangkan hasil uji soal pemahaman modul diperoleh skor rata-rata 80 dengan kategori "baik". Hasil yang diperoleh dari uji coba kelompok kecil ini bukan hanya skor angket dan soal pemahaman, tetapi juga diperoleh saran perbaikan modul PCK dari calon guru.

Hasil respon dari calon guru awalnya masih ada pernyataan dalam angket yang "tidak setuju", yaitu mahasiswa I, III, dan IV, sehingga perlu dilakukan klarifikasi terhadap pilihannya. Setelah klarifikasi dan perbaikan modul, responden diminta mengisi angket lagi dan hasilnya dari yang "tidak setuju" sudah menjadi "setuju". Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Calon guru pada awalnya menyatakan tidak setuju dengan pernyataan tampilan cover yang menarik dan menggambarkan isinya. Kemudian peneliti melakukan konfirmasi tentang masukan calon guru atas pernyataannya. Calon guru memberi masukan agar mengganti gambar cover yang lebih mewakili isi di dalam modul. Selain itu dari hasil diskusi, calon guru menanyakan tentang urutan topik yang disampaikan ke siswa, yaitu hukum gravitasi Newton atau hukum Kepler yang lebih dahulu. Atas pertanyaan tersebut, penulis menjelaskan kepada calon guru bahwa topik yang dijelaskan adalah hukum gravitasi Newton dulu kemudian hukum Kepler. Selanjutnya, dibuktikan kesesuaian dua hukum tersebut. Calon guru menerima penjelasan dari penulis, sehingga tidak perlu dilakukan perubahan urutan topik pada modul.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil Setelah Klarifikasi

Mahasiswa	Skor Angket (%)	Kategori	Skor Soal	Kategori
I	76.25	B	88	SB
II	75	B	52	C
III	81.25	SB	88	SB
IV	77.5	B	90	SB
Rata-Rata (%)	77.5	B	80	B

Tabel 4 menyajikan prosentase respon rata-rata dari calon guru yang berubah

menjadi 77,5% setelah dilakukan klarifikasi. Beberapa saran dari calon guru antara lain tentang *cover* modul yang ditambah gambar yang lebih mewakili isi modul, perbaikan beberapa kesalahan pengetikan, dan jenis huruf pada petunjuk guru dirubah agar lebih jelas bedanya dengan materi. Hasil perbaikan tahap II ini menghasilkan draf III modul PCK Fisika yang selanjutnya diujicobakan ke kelompok besar.

5. Uji Coba Diperluas

Draf III modul PCK Fisika diujicobakan pada kelompok besar mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP UNS. Uji coba dilakukan pada 22 mahasiswa mata kuliah Fisika Sekolah Menengah (FSM) II pada tanggal 23 April sampai 30 April 2014. Perlakuannya sama dengan uji coba terbatas, yaitu selama 1 minggu, mahasiswa (calon guru) diminta mempelajari isi modul PCK, selanjutnya diminta mengisi angket respon terhadap modul dan mengerjakan soal pemahaman isi modul PCK.

Calon guru memberikan respon yang bervariasi terhadap modul PCK Fisika. Prosentase respon dari 22 calon guru berkisar pada nilai 75% sampai 94% yang masuk dalam kategori “baik” dan “sangat baik”. Sebaran respon yang diberikan adalah 10 orang memberi respon kategori “baik” dan 12 orang memberi respon kategori “sangat baik”. Hasil rata-rata respon calon guru dalam uji coba kelompok besar ini adalah 82,8% dengan kategori “sangat baik”. Untuk hasil skor tes pemahaman isi modul PCK juga didapatkan nilai yang bervariasi. Perolehan skor berkisar nilai 58 sampai 90. Sebaran skor yang diperoleh oleh calon guru adalah 8 orang masuk kategori “sangat baik”, 10 orang masuk kategori “baik”, dan 4 orang masuk kategori “kurang baik”. Hasil uji soal pemahaman modul diperoleh skor rata-rata 75 dengan kategori “baik”. Beberapa calon guru masih ada yang “tidak setuju” dengan pernyataan dalam angket, yaitu ada 4 orang calon guru, sehingga perlu dilakukan klarifikasi.

Tabel 5. Hasil Uji Coba Kelompok Besar Setelah Klarifikasi

Mahasiswa ke	Skor	Kategori	Skor	Kategori
--------------	------	----------	------	----------

	Angket (%)		Soal	
1	77.4	B	90	SB
3	82.1	SB	86	SB
5	84.5	SB	86	SB
7	81.0	B	76	B
Rata-Rata (%)	83.1	SB	75	B

Hasil klarifikasi pernyataan angket adalah calon guru memberi masukan agar warna *cover* lebih terang dan ditambah gambar yang mewakili isi modul. Setelah dilakukan perbaikan, mereka diminta memberi respon kembali, dan hasilnya sudah setuju dengan tampilan *cover* modul. Tabel 5 menyajikan prosentase respon rata-rata dari calon guru yang berubah menjadi 83,1% (kategori “sangat baik”) setelah dilakukan klarifikasi.

Respon calon guru secara umum sangat baik yang dapat dilihat dari prosentase rata-rata angket. Calon guru menyatakan bahwa modul menarik secara kegrafikan, modul mudah dipahami berdasarkan bahasa, struktur kalimat, dan keruntutan materi. Pernyataan tentang keterpahaman modul juga didukung oleh data nilai hasil soal pemahaman dengan rata-rata masuk kategori baik. Selanjutnya, kandungan PCK dalam modul juga sangat baik, artinya menunjukkan bahwa modul menyajikan materi dan cara mengajarkannya dengan sangat baik. Calon guru juga yakin bahwa modul ini akan mempermudah mereka untuk menyusun skenario pembelajaran dengan lebih baik dan mengembangkan kompetensi PCK mereka. Tahap ini menghasilkan modul PCK fisika yang selanjutnya dilakukan penyebaran ke beberapa guru fisika SMA di Tulungagung.

6. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran dilakukan dengan menyebar modul PCK Fisika dengan materi Hukum Gravitasi Newton yang dikembangkan kepada 13 orang guru fisika SMA di Tulungagung, yaitu guru fisika SMAN 1 Kedungwaru, SMAN 1 Kauman, SMAN 1 Gondang dan SMAN 1 Boyolangu. Peneliti memberikan modul kepada guru dan menjelaskan tentang isinya kepada guru. Setelah diberi modul PCK Fisika dengan materi Hukum Gravitasi Newton yang dikembangkan, guru memberikan respon dengan mengisi angket.

Prosentase respon guru terhadap modul PCK Fisika menunjukkan nilai yang bervariasi antara 75% sampai 92,9%. Sebaran prosentase respon guru adalah 6 orang memberi respon “sangat baik” dan 7 orang memberi respon “baik”. Rata-rata skor respon guru fisika SMA di Tulungagung adalah 82,1% atau dalam kategori “sangat baik”.

Modul PCK ini, secara umum dianggap guru mampu membantu dalam penyusunan skenario pembelajaran karena di dalamnya memuat PCK fisika yaitu materi dan cara mengajarkannya. Hal ini sejalan dengan penelitian Insih Wilujeng (2010) yang menyatakan representasi PCK adalah kemampuan untuk menyiapkan skenario pembelajaran, diantaranya adalah penyusunan perangkat pembelajarann. Artinya, PCK guru atau calon guru dapat dilihat dari kemampuan menyusun skenario pembelajaran. Semakin baik kemampuan guru atau calon guru dalam menyusun skenario pembelajaran, maka semakin baik pula PCKnya. Selanjutnya, PCK guru atau calon guru diharapkan memiliki korelasi positif dengan hasil belajar siswa, seperti yang telah disampaikan Lenhart (2010) dalam hasil penelitiannya. Semakin baik PCK guru, maka hasil belajar siswa juga bisa semakin baik.

Kesimpulan

Kelayakan modul ditentukan dari penilaian ahli, respon teman sejawat, respon guru, dan respon calon guru. Hasil penilaian ahli dan respon terhadap modul pada masing-masing tahap adalah rata-rata penilaian ahli 90,57% (kategori sangat baik), rata-rata respon teman sejawat 86,01% (kategori sangat baik), rata-rata respon guru 82,54% (kategori sangat baik), dan rata-rata respon calon guru 77,5% (kategori baik). Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa modul *pedagogical content knowledge* (PCK) pada materi hukum gravitasi Newton yang dikembangkan layak digunakan oleh guru dan calon guru untuk menunjang pembelajaran fisika,

berdasarkan komponen isi, penyajian, bahasa, dan kegrafikan.

Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diajukan beberapa saran sebagai berikut: (1) modul PCK pada materi hukum gravitasi Newton disarankan untuk dimanfaatkan secara lebih luas dan optimal oleh guru maupun calon guru, (2) calon guru diberikan penjelasan lebih mendalam tentang modul PCK sehingga lebih memahami cara penggunaannya, (3) kegiatan pengembangan modul PCK Fisika dilanjutkan dengan mengembangkannya pada pokok bahasan yang lain dengan mengacu modul PCK hukum gravitasi Newton dan menambahkan petunjuk penilaian hasil belajar afektif dan psikomotor, (4) peneliti selanjutnya, disarankan mengukur kompetensi PCK guru maupun calon guru agar bisa diketahui dampak modul terhadap kompetensi tersebut dan terhadap pembelajaran, (5) disarankan untuk mengembangkan modul pegangan siswa sebagai pasangan dari modul PCK fisika ini dengan harapan lebih mempermudah pelaksanaan pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Driel, J.H. (2010). Model-based development of science teachers' Pedagogical Content Knowledge. *International Seminar, Professional Reflections, National Science Learning Centre, York*.
- Lenhart, S.T. (2010). *The Effect Of Teacher Pedagogical Content Knowledge And The Instruction Of Middle School Geometry*. Dissertation Doctor of Education, Faculty of the School of Education, Liberty University.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta: Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia.

- Prastowo, Andi. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: Diva Press.
- Rowan, B. dkk. (2001). Measuring Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Surveys: An Exploratory Study. *Consortium for Policy Research in Education from the Educational Statistics Services Institute of the American Institutes for Research, the Atlantic Philanthropies–North America*.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Journal of Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sungkono, dkk. (2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: FIP UNY.
- Thiagarajan, Doroty, dan Melvyn. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exeptional Children*. Bloomington: Indiana
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen. Jakarta: Kementerian Sekretaris Negara Republik Indonesia.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta: Kementerian Sekretaris Negara Republik Indonesia.
- Wilujeng, I. (2010). *Ketercapaian Kompetensi Pedagogy Content Knowledge Integrated Science Mahasiswa S1 Pendidikan IPA melalui Mata Kuliah IPA Terintegrasi dan Pembelajarannya*. Abstr. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Yulianto, S.U. (2013). PISA (*Programme For International Student Assessment*). (diunduh dari:<http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/survei-internasional-pisa>, tanggal 24 April 2013).